

# NOVA TÉCNICA PARA A CIRURGIA DA OBESIDADE: PLICATURA INTRAGÁSTRICA SINGLE PORT INTRAGÁSTRICO (IGS-IGP) REDUZ EM MÉDIA 51% DO VOLUME GÁSTRICO EM MODELO EXPERIMENTAL

*New technique for obesity surgery: internal gastric plication technique using intragastric single-port (IGS-IGP) in experimental model*

Verena MÜLLER<sup>1</sup>, Panagiotis FIKATAS<sup>1</sup>, Safak GÜL<sup>1</sup>, Maximilian NOESSER<sup>1</sup>,  
 Kirsten FUEHRER<sup>1</sup>, Igor SAUER<sup>1</sup>, Johann PRATSCHKE<sup>1</sup>, Ricardo ZORRON<sup>1</sup>

Trabalho realizado no <sup>1</sup>Center for Innovative Surgery (ZIC), Center for Bariatric and Metabolic Surgery, Department of General, Visceral and Transplant Surgery, Campus Virchow Klinikum and Department of General, Visceral, Vascular and Thoracic Surgery, Campus Mitte, Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Germany.

**DESCRITORES** - Obesidade mórbida. Cirurgia bariátrica. Laparoscopia. Gastroplastia vertical.

## Correspondência:

Ricardo Zorron  
 E-mail: rzorron@gmail.com

Fonte de financiamento: não há  
 Conflito de interesse: não há.

Recebido para publicação: 18/10/2016  
 Aceito para publicação: 10/01/2017

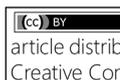
**HEADINGS** - Morbid obesity. Bariatric surgery. Laparoscopy. Endoscopic sleeve gastropasty. Intragastric sleeve gastroplication

**RESUMO – Racional:** A cirurgia bariátrica é atualmente o método mais efetivo para melhorar as co-morbidades decorrentes da obesidade mórbida com IMC acima de 35 kg/m<sup>2</sup>. Técnicas endoscópicas foram desenvolvidas para tratar pacientes com obesidade leve e melhorar as comorbidades, mas habilidades endoscópicas são necessárias, além dos custos. **Objetivo:** Relatar uma nova técnica para a plicatura gástrica interna utilizando um dispositivo intragástrico de portal único em modelo experimental de suínos. **Métodos:** Foram realizados 20 experimentos utilizando estômagos de cadáver de porco fresco em um instrutor laparoscópico. O procedimento foi realizado da seguinte forma em dez porcos: 1) medida de volume; 2) insuflação do estômago com CO<sub>2</sub>; 3) extroversão do estômago através do simulador e instalação do dispositivo de uma única via (Gelpoint Applied Mini) através de uma gastrotomia próxima ao piloro; 4) realização de quatro suturas de quatro pontos intragástricas com Prolene 2-0, desde o fundo gástrico até o antro; 5) medição do volume residual. A gastrectomia vertical foi também realizada em mais dez suínos e o volume gástrico pré e pós-procedimento foi medido. **Resultados:** A técnica de plicatura gástrica interna foi realizada com sucesso nos dez experimentos com suínos. O tempo médio do procedimento foi de 27±4 min. Produziu redução do volume gástrico em média de 51%, e a gastrectomia vertical em média de 90% neste modelo suíno. **Conclusão:** A técnica de plicatura gástrica interna, utilizando um dispositivo intragástrico de uma única via, exigiu poucas habilidades para ser realizada, teve baixo tempo operatório e obteve boa redução (51%) do volume gástrico em um modelo experimental in vitro.

**ABSTRACT – Background:** Bariatric surgery is currently the most effective method to ameliorate co-morbidities as consequence of morbidly obese patients with BMI over 35 kg/m<sup>2</sup>. Endoscopic techniques have been developed to treat patients with mild obesity and ameliorate comorbidities, but endoscopic skills are needed, beside the costs of the devices. **Aim:** To report a new technique for internal gastric plication using an intragastric single port device in an experimental swine model. **Methods:** Twenty experiments using fresh pig cadaver stomachs in a laparoscopic trainer were performed. The procedure was performed as follow in ten pigs: 1) volume measure; 2) insufflation of the stomach with CO<sub>2</sub>; 3) extroversion of the stomach through the simulator and installation of the single port device (Gelpoint Applied Mini) through a gastrotomy close to the pylorus; 4) performance of four intragastric handsewn 4-point sutures with Prolene 2-0, from the gastric fundus to the antrum; 5) after the performance, the residual volume was measured. Sleeve gastrectomy was also performed in further ten pigs and pre- and post-procedure gastric volume were measured. **Results:** The internal gastric plication technique was performed successfully in the ten swine experiments. The mean procedure time was 27±4 min. It produced a reduction of gastric volume of a mean of 51%, and sleeve gastrectomy, a mean of 90% in this swine model. **Conclusion:** The internal gastric plication technique using an intragastric single port device required few skills to perform, had low operative time and achieved good reduction (51%) of gastric volume in an in vitro experimental model.

## INTRODUÇÃO

O aumento da obesidade para um terço da população mundial<sup>1</sup> envolve mais de 370 milhões de pessoas que atualmente sofrem de diabete melito tipo 2 (DM2)<sup>2</sup>. O tratamento médico conservador para obesidade e/ou DM2 não parece ser bem sucedido. Terapias multimodais tais como exercícios, mudança dietética e terapia cognitiva sozinhas são pouco eficazes. A cirurgia bariátrica é o tratamento mais eficaz e sustentável para a obesidade<sup>3</sup>. O bypass gástrico de Y-de-Roux (RYGB), gastrectomia vertical (SG), bandagem gástrica ajustável e o desvio biliopancreático, em combinação com terapia cognitiva e medicina interna, são as opções de tratamento mais

 This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.

bem sucedidas para a obesidade mórbida<sup>4</sup>. Métodos endoscópicos estão evoluindo recentemente como alternativa promissora para esses pacientes. O balão gástrico colocado endoscopicamente parece ser procedimento de transição seguro para perder peso. O Apollo Overstich® é um dispositivo de sutura endoscópica que tem sido usado atualmente para realizar a redução do volume gástrico no estilo da gastrectomia vertical sem ressecção do estômago<sup>5</sup>. Outro procedimento cirúrgico recente é a plicatura laparoscópica da grande curvatura gástrica (LGCP). Trata-se de procedimento que reduz o volume gástrico utilizando suturas que invaginam a grande curvatura, evitando grampeamento ou ressecção gástrica, visando reduzir a morbidade e os custos da operação para obesidade<sup>6,7</sup>. Embora com boa perda de peso em série clínica, ela ainda provoca morbidade perioperatória devido à desvascularização em ressecção gástrica.

Nosso grupo apresentou recentemente uma nova técnica para a cirurgia gástrica intraluminal utilizando um dispositivo intragástrico de entrada única, a técnica IGS-IGP, para uma série de aplicações clínicas incluindo ressecção de tumores benignos intragástricos<sup>8</sup>. A adaptação deste acesso para o IGS-IGP pode potencialmente produzir um novo procedimento restritivo bariátrico com vantagens sobre o LGCP e a gastroplastia vertical endoscópica.

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do IGP na promoção da redução do volume gástrico em um grupo experimental.

## MÉTODOS

Entre novembro e dezembro de 2015, foram realizados 20 procedimentos na cirurgia experimental em nossa instituição. O modelo experimental consistiu em estômagos de cadáver de porco fresco ex-vivo, instalados em uma caixa laparoscópica de portal único (Applied Medical, Rancho Santa Margarida, CA, EUA) (Figuras 1-3).

O procedimento foi realizado da seguinte forma em dez porcos: 1) medição do volume gástrico pré-procedimento inicial; cada estômago foi cheio com água até pressão de 50 mmHG (0,06 Bar); 2) a parede gástrica foi então extrovertida e fixada ao orifício de entrada única da caixa laparoscópica e uma incisão anterior de 2 cm próxima ao piloro foi feita; 3) um trocarte sigle-port (Gelpoint Applied Mini, Applied Medical, Rancho Santa Margarida, CA, USA) foi inserido intragastricamente através de uma gastrotomia de 2 cm (Figura 2 A-B); 4) o lúmen foi insuflado no interior do simulador com CO<sub>2</sub> (1-2 mmHg), e uma ótica de 30°, um porta-agulha laparoscópico e um dissector foram inseridos através da única entrada; 5) foram realizadas quatro suturas totais de quatro pontos com Prolene 2-0, desde o fundo até o antro em cada estômago (Figura 4 A-B); 6) após o término do procedimento, o abertura de entrada foi fechada com sutura de Vicryl-0, o estômago foi enchido novamente com água sob pressão e o volume residual foi medido (Figura 5).

Em mais dez suínos, gastrectomia vertical foi realizada por grampeamento do antro e maior curvatura sobre uma sonda 36F. O volume gástrico pós-procedimento também foi medido. Como resultado da plicatura interna, a técnica produziu alterações macroscópicas na forma e capacidade do estômago plicado (Figura 5). Modelos plastificados foram produzidos preenchendo os espécimes alterados com cianoacrilato para avaliar a anatomia luminal interna para IGP e SG (Figura 6). Um resumo do procedimento pode ser revisto em [vídeo](#).

## RESULTADOS

Um total de 10 procedimentos de plicatura gástrica interna e 10 de gastrectomia vertical foram realizados em modelo de estômago de cadáver de porco ex-vivo. O tempo total médio do procedimento para as plicaturas foi de 27±4 min por estômago.

O volume médio pré-operatório dos estômagos de porco foi de 884 ml (510-1260 ml). O volume médio após as aplicaturas foi de 341±169 ml. O volume médio após a gastrectomia vertical foi 63±23 ml. A percentagem média da redução de volume para IGS foi de 51±25% (Tabela 1). A redução média de volume após gastrectomia vertical foi de 90±5%. Houve diferença significativa elevada entre o volume gástrico pós-operatório após IGP e após SG (p<0,005).

**TABELA 1** - Medida do volume de água intragástrica dos espécimes antes e após IGS-IGP

Porco	Volume pré-operatório em ml	Volume pós-operatório em ml	Redução de volume em %
1	800	740	8
2	610	420	31
3	510	440	14
4	1000	350	65
5	1000	340	66
6	710	240	66
7	510	200	61
8	510	250	51
9	900	290	68
10	740	140	81
	Média 683 ml	Média 341 ml	Média 51%

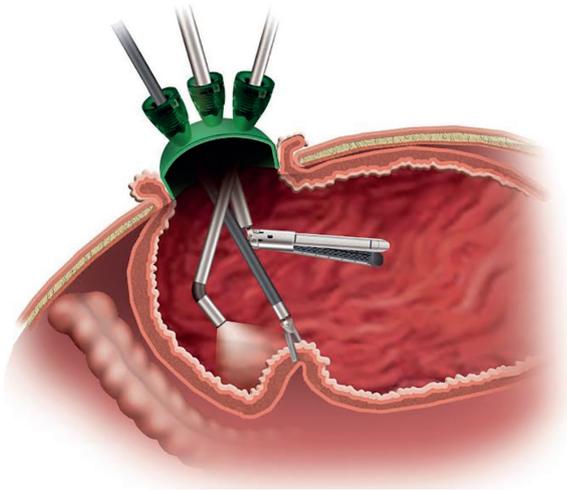
Modelos plastificados foram produzidos preenchendo o lúmen das amostras alteradas com cianoacrilato colorido para avaliar a anatomia luminal interna da IGP e SG. Os modelos mostraram a anatomia alterada após a plicatura e a disponibilidade das cavidades remanescentes (Figura 6).

## DISCUSSÃO

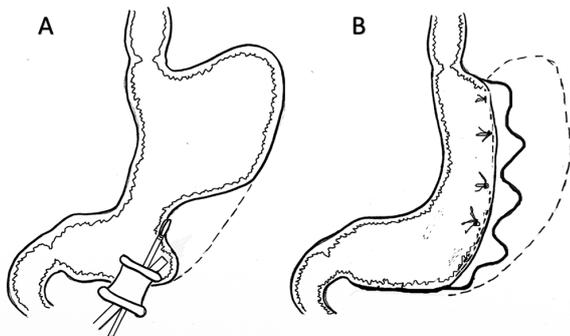
A cirurgia bariátrica é o tratamento mais eficaz e sustentável para a obesidade<sup>3</sup>. Quando comparados uns com os outros, certos procedimentos resultaram em maior perda de peso e melhorias nas comorbidades. Os resultados foram semelhantes entre RYGB e SG, e ambos os procedimentos tiveram melhores resultados do que bandas gástricas ajustáveis. Embora com ótimos resultados na redução do peso e melhora das comorbidades desses pacientes, RYGB e SG estão associadas à algumas complicações devido a problemas técnicos de grampeamento e anastomose, com risco de vazamentos e fístulas relatados em quase 1% dos casos<sup>9</sup>.

Novos métodos menos invasivos foram desenvolvidos para promover terapia eficaz sem os potenciais problemas de penetrar ou ressecar a parede gástrica. Reduzir a capacidade do estômago e permitir a restrição mecânica à ingestão de alimentos é mecanismo eficaz conhecido para promover a perda de peso para obesos mórbidos<sup>9</sup>. Pelo menos três procedimentos bariátricos e metabólicos atuais são baseados na redução do volume gástrico, como a bandagem gástrica laparoscópica ajustável (LAGB), SG e a plicatura laparoscópica da grande curvatura (LGCP).

O'Brien e cols.<sup>10</sup> descreveram acompanhamento de 15 anos para pacientes com bandas gástricas ajustáveis. Incluíram 3227 pacientes, com índice de massa corporal médio de 43,8 kg/m<sup>2</sup>, e 714 tinham completado pelo menos dez anos de seguimento. Eles mostraram 47% da perda de peso em excesso aos 15 anos. Angrisani et al compararam a banda gástrica laparoscópica ajustável com o RYGB com 51 pacientes em um período de cinco anos<sup>11</sup>. O IMC médio antes da operação foi de 43 kg/m<sup>2</sup>. O IMC médio aos 12 meses após a operação foi de 35 para o RYGB e 39 para o LAGB, diminuindo para 29 para o RYGB e 36 para o LAGB após três anos, e permanecendo o mesmo para o RYGB aos 29 e diminuindo para 35 no LAGB após cinco anos. O excesso de peso foi significativamente maior no grupo RYGB após cinco anos (67% RYGB e 48% LAGB). Himpens et al<sup>12</sup> mostraram perda do excesso de peso de 73% três anos após e



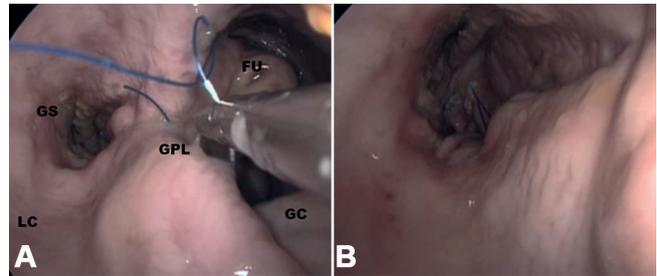
**FIGURA 1** - Ilustração esquemática na realização de IGS-IGP para redução do volume gástrico como um novo procedimento restritivo bariátrico. Um único dispositivo de entrada é inserido na parte antral do estômago, e instrumentos variáveis laparoscópicos podem ser inseridos para o procedimento intragástrico.



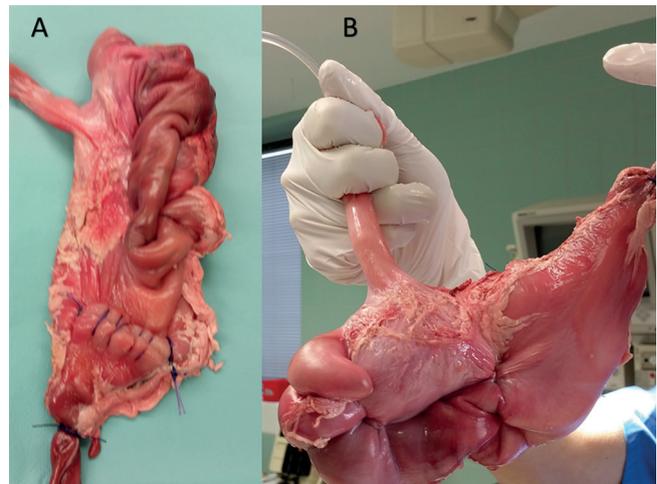
**FIGURA 2** - Ilustração para a realização de IGS-IGP para redução do volume gástrico em modelo experimental ex-vivo de suínos: A) é inserido um dispositivo de portal único na parte antral do estômago e a sutura intragástrica laparoscópica é realizada utilizando quatro suturas interrompidas; B) a plicatura inicia-se na grande curvatura intragástrica da região do fundo, avançando com suturas não absorvíveis para o antro e, finalmente, a incisão de entrada é fechada com sutura contínua



**FIGURA 3** - Visão externa e posição da equipe na caixa laparoscópica para operação intragástrica com portal único (IGS) realização de plicatura interna vertical



**FIGURA 4** - A) Visão laparoscópica interna após a primeira sutura realizada no fundo gástrico (FU) e o resultante aspecto tubular gástrico (GS) é mostrado, enquanto a plicatura gástrica (GPL) é realizada ao longo da grande curvatura (GC), deixando a pequena curvatura (LC) intacta; B) aspecto final da redução gástrica e anatomia alterada pela plicatura intragástrica de grande curvatura



**FIGURA 5** - A) Aspecto externo final depois de concluir a plicatura vertical interna do IGS; B) medição do volume gástrico após a modificação anatômica, com enchimento do estômago em alta pressão (50 mmHg) de água



**FIGURA 6** - Modelo plastificado com cianoacrilato mostrando diferenças na anatomia pós-operatória: A) após IGS-IGP; B) após gastrectomia vertical

58% seis anos após SG, semelhante aos achados de Diamantis et al<sup>13</sup>, com perda do excesso de peso de 62% após cinco anos e 54% após seis anos de SG.

Talebpour et al compartilharam sua experiência de 12 anos em 800 pacientes submetidos à LGCP<sup>14</sup>. O IMC médio dos pacientes foi de 42 kg/m<sup>2</sup>; a média de perda do excesso de peso foi de 20% após um mês (n=779), 67% após 12 meses (n=491), 70% após 24 meses (n=356), 66% após três anos (n=251), 62% após quatro anos (n=176) e 55% após cinco anos (n=134). Ocorreram complicações graves em 1% dos pacientes, incluindo necrose gástrica e fístulas entéricas. Eles tiveram que realizar revisões operatórias por causa da recuperação de peso em 32 casos e falha em seis casos. Esses achados mostram na literatura efeitos semelhantes na perda do excesso de peso tanto na LGCP como na SG<sup>13,15</sup>. Em uma revisão sistemática, a taxa de complicações do LGCP parece ser maior<sup>16</sup>. Houve complicações menores com taxa de 11%, como náuseas e vômitos e complicações importantes, incluindo sangramento, vazamentos, obstrução gástrica e fístula gástrica em 4%. Ainda assim, o procedimento não ganhou muita popularidade devido à possibilidade destas complicações, em comparação com as baixas taxas na literatura para RYGB ou SG.

As alternativas endoscópicas foram desenvolvidas para preencher a lacuna entre os procedimentos bariátricos com alta eficácia, mas com mais complicações e a terapia conservadora, menos nociva, mas menos eficiente na obtenção de perda de peso sustentável. O balão gástrico colocado endoscopicamente parece ser um procedimento seguro para perder peso, mas uma metanálise mostrou que é apenas eficaz em curto prazo, mas ainda não é capaz de manter perda de peso durante um longo período de tempo<sup>17</sup>. No entanto, esta terapia só parece ser bem sucedida em pacientes muito complacentes e a recuperação do peso após a remoção do balão é comum<sup>17-20</sup>.

O novo dispositivo de sutura endoscópica disponível no mercado, o Apollo Overstich®, tem sido usado atualmente para realizar redução do volume gástrico no estilo do SG sem ressecção do estômago<sup>5</sup>. Abu Dayyeh et al utilizaram este dispositivo em 2013 em quatro pacientes com IMC médio de 36 kg/m<sup>2</sup>. O tempo de procedimento foi de 172-245 min e colocaram 26 suturas<sup>5</sup>. Lopez-Nava et al também utilizaram o Apollo em 50 pacientes<sup>21</sup>. O tempo médio de procedimento foi de 66 min e eles colocaram sete suturas em média com cinco pontos em cada uma. Não mediram o volume do estômago pré e pós-intervenção. Os estudos de contraste oral, além de endoscopia, foram opcionais para os pacientes às 24 h, três e seis meses. O IMC médio passou de 37,7±4,6 kg/m<sup>2</sup> para 30,9±5,1 kg/m<sup>2</sup> em um ano de acompanhamento. A indicação dessa terapia é atualmente aplicada a pacientes com IMC baixo<sup>5,21,22</sup>, mas a indicação nos superobesos como procedimento de primeiro passo para estratégia em 2ª etapa foi recentemente descrita<sup>23,24</sup>. A técnica parece promissora, mas são necessários resultados em longo prazo e com séries maiores para avaliar a eficácia deste método na população com obesidade mórbida.

A fisiologia de nossa técnica de IGP proposta é potencialmente similar à plicatura gástrica endoscópica e não similar à plicatura gástrica laparoscópica, onde a grande curvatura é desnervada e desvascularizada, e a parede gástrica plicada é comprimida ao lúmen. No IGP, há atraso no esvaziamento gástrico causado pelo encurtamento do estômago e pela motilidade prejudicada devido às suturas. De fato, em um estudo recente que avaliou os achados cintilográficos pós-operatórios em pacientes submetidos à gastroplastia vertical endoscópica, Abu Dayyeh relatou atraso no esvaziamento gástrico, reconhecendo um mecanismo de ação completamente diferente desta terapia, quando comparada ao SG, onde, ao contrário, esvaziamento rápido é esperado<sup>25</sup>.

Os resultados de nosso estudo mostram que a técnica IGP-IGS é viável e produz, ex-vivo, redução significativa no volume gástrico, restringindo sua área de distensão. É possível reduzir o volume do estômago sem ressecá-lo ou contorná-

lo. É também possível realizar plicatura gástrica cirúrgica sem desvascularização, atuando intraluminalmente. A incisão de entrada na região antral não produz morbidade relevante na nossa experiência clínica com IGS para ressecção de tumores intragástricos. Em estudos, o LGCP parece ser tão eficaz quanto a gastrectomia vertical em relação à perda do excesso de peso e em melhorar as comorbidades. O IGP-IGS pode potencialmente ser tão eficaz quanto aquele com menos tempo operatório, já que não há necessidade de entrada no resto da cavidade peritoneal nem para liberar os vasos gástricos ou a ligadura vascular. Vazamentos, necrose gástrica ou sangramento são improváveis, uma vez que a técnica não induz isquemia gástrica. Espera-se uma curva de aprendizado mais curta, pois é procedimento com apenas uma incisão e apenas uma etapa técnica. Também é reversível apenas cortando as linhas de sutura, endoscopicamente, nas primeiras semanas após a operação. Como a técnica endoscópica semelhante - gastroplastia endoscópica vertical - pode ser seguido por métodos cirúrgicos malabsortivos como operação de segunda etapa em casos de perda de peso insuficiente, sem qualquer alteração causada pela operação anterior.

Estudos de sobrevivência têm de ser abordados para avaliar a viabilidade e segurança da técnica.

## CONCLUSÃO

As consequências deste estudo não podem ser aplicadas ainda na prática clínica, pois estudos de sobrevivência experimental são necessários para comprovar a viabilidade e segurança do IGP. Sua avaliação como um método valioso para a terapia da obesidade mórbida, na realização de perda de peso sustentável, é o próximo passo da nossa investigação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Applied Medical Germany por seu apoio à investigação fornecendo simuladores e materiais descartáveis.

## REFERENCES

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;6736(14):1-16.
2. Blüher M. [Insulin or surgery? : The perspective of a diabetologist]. *Chirurg*. 2014;85(11):957-962.
3. Carlsson LMS, Peltonen M, Ahlin S, et al. Bariatric Surgery and Prevention of Type 2 Diabetes in Swedish Obese Subjects. *N Engl J Med*. 2012;367(8):695-704.
4. Schauer PR, Kashyap SR, Wolski K, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy in Obese Patients with Diabetes. *N Engl J Med*. 2012;366(17):1567-1576.
5. Abu Dayyeh BK, Rajan E, Gostout CJ. Endoscopic sleeve gastropasty: a potential endoscopic alternative to surgical sleeve gastrectomy for treatment of obesity. *Gastrointest Endosc*. 2013;78(3):530-535.
6. Bradnova O, Kyrou I, Hainer V, et al. Laparoscopic Greater Curvature Plication in Morbidly Obese Women with Type 2 Diabetes: Effects on Glucose Homeostasis, Postprandial Triglyceridemia and Selected Gut Hormones. *Obes Surg*. 2014;24(5):718-726.
7. Fried M, Dolezalova K, Buchwald JN, McGlennon TW, Sramkova P, Ribaric G. Laparoscopic greater curvature plication (LGCP) for treatment of morbid obesity in a series of 244 patients. *Obes Surg*. 2012;22(8):1298-1307.
8. Intragastrische (IGS) Single-Port-Chirurgie bei großen gutartigen Magentumoren. R Zorron, C Bothe, M Holtmann, T Junghans. *Zeitschrift für Gastroenterologie* 53 (08), KC096
9. Laparoscopic greater curvature plication: initial results of an alternative restrictive bariatric procedure. Ramos A, Galvao Neto M, Galvao M, Evangelista LF, Campos JM, Ferraz A. *Obes Surg*. 2010 Jul;20(7):913-8.
10. O'Brien PE, MacDonald L, Anderson M, Brennan L, Brown W. Long-term outcomes after bariatric surgery: fifteen-year follow-up of adjustable gastric banding and a systematic review of the bariatric surgical literature. *Ann Surg*. 2013;257(1):87-94.

11. Angrisani L, Lorenzo M, Borrelli V. Laparoscopic adjustable gastric banding versus Roux-en-Y gastric bypass: 5-year results of a prospective randomized trial. *Surg Obes Relat Dis.* 2007;3(2):127-132.
12. Himpens J, Dobbeleir J, Peeters G. Long-term results of laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity. *Ann Surg.* 2010;252(2):319-324.
13. Diamantis T, Apostolou KG, Alexandrou A, Griniatsos J, Felekouras E, Tsigris C. Review of long-term weight loss results after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10(1):177-183.
14. Talebpour M, Kalantar Motamedi HM, Talebpour A, Vahidi H. Twelve year experience of laparoscopic gastric plication in morbid obesity: development of the technique and patient outcomes. *Ann Surg Innov Res.* 2012;6(1):7.
15. Chouillard E, Schoucair N, Alsabah S, Alkandari B. Laparoscopic Gastric Plication (LGP) as an Alternative to Laparoscopic Sleeve Gastrectomy (LSG) in Patients with Morbid Obesity: A Preliminary, Short-Term, Case-Control Study. 2015:4-9.
16. Ji Y, Wang Y, Zhu J, Shen D. A systematic review of gastric plication for the treatment of obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2014 Nov-Dec;10(6):1226-32.
17. Imaz I, Martínez-Cervell C, García-Álvarez EE, Sendra-Gutiérrez JM, González-Enríquez J. Safety and effectiveness of the intragastric balloon for obesity. A meta-analysis. *Obes Surg.* 2008;18(7):841-846.
18. Roman S, Napoléon B, Mion F, et al. Intragastric balloon for "non-morbid" obesity: A retrospective evaluation of tolerance and efficacy. *Obes Surg.* 2004;14(4):539-544.
19. Yasawy M, Al-Quorain A, Hussameddin A, Al-Sulaiman R, Yasawy Z. Obesity and gastric balloon. *J Fam Community Med.* 2014;21(3):196.
20. Milone L, Strong V, Gagner M. Laparoscopic sleeve gastrectomy is superior to endoscopic intragastric balloon as a first stage procedure for super-obese patients (BMI  $\pm$ 50). *Obes Surg.* 2005;15:612-617.
21. Lopez-Nava G, Galvão MP, Bautista-Castaño I, Jimenez-Baños A, Fernandez-Corbelle JP. Endoscopic Sleeve Gastroplasty: How I Do It? *Obes Surg.* 2015;25(8):1534-1538. doi:10.1007/s11695-015-1714-7.
22. Galvao MP, Grecco E, Souza TF, Quadros LG, Silva LB, Campos JM. Endoscopic sleeve gastroplasty- minimally invasive therapy for primary obesity treatment. *ABCD Arch Bras Cir Dig* 2016; 29 (1): 95-97.
23. Sharaiha RZ, Kedia P, Kumta N, DeFilippis EM, Gaidhane M, Shukla A, Aronne LJ, Kahaleh M. Initial experience with endoscopic sleeve gastroplasty: technical success and reproducibility in the bariatric population. *Endoscopy* 2015; 47: 164-166.
24. Zorron R, Galvão-Neto MP, Campos J, Branco AJ, Sampaio J, Junghans T, Bothe C, Benzing C, Krenzien F., From Complex Evolving to Simple: Current Revisional and Endoscopic Procedures following Bariatric Surgery, *Arq Bras Cir Dig.* 2016; 29(1):128-133.
25. Abu Dayyeh BK, Acosta A, Camilleri M, Mundi MS, Rajan E, Topazian MD, Gostout CJ. Endoscopic sleeve gastroplasty alters gastric physiology and induces loss of body weight in obese individuals. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2015 Dec 31. pii: S1542-3565(15)01714-0. doi: 10.1016/j.cgh.2015.12.030. [Epub ahead of print] PMID:26748219